

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 101 15 356 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 H 55/12**

21 Aktenzeichen: 101 15 356.2  
22 Anmeldetag: 28. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 2. 10. 2002

DE 101 15356 A 1

⑦ Anmelder:  
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

72 Erfinder: Schwuger, Josef, Dipl.-Ing., 91315 Höchstadt, DE;  
Röcklein, Ernst, Dipl.-Ing., 96138 Burgebrach, DE

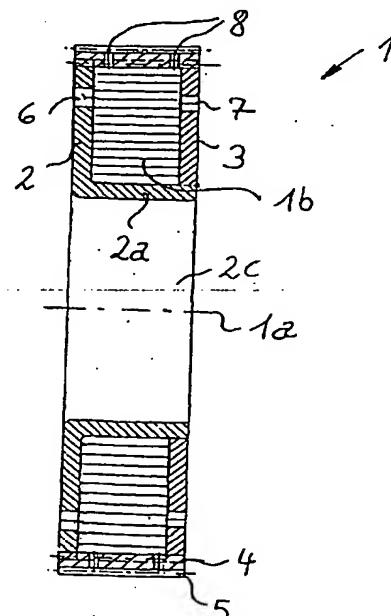
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	25	18	114	B2
DE	25	24	889	A1
US	45	47	179	A
US	29	23	166	
US	12	65	811	
WO	99	32	804	A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

⑤4 Zahnrad aus Blech

57 Ein zusammengesetztes Zahnrad (1) aus Blech mit einer radial nach außen gerichteten Verzahnung (5) und mit zwei auf der Mittelachse des Zahnrades (1) einander gegenüberliegenden sowie einen ringförmig ausgebildeten Hohlraum (1b) zwischen sich einschließenden Seitenwänden (2, 3) weist einen einzelnen Ring (4) mit der Verzahnung (5) auf.



**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zahnrad aus Blech mit einer radial nach außen gerichteten Verzahnung und mit zwei auf der Mittelachse des Zahnrades einander gegenüberliegenden sowie einen ringförmig ausgebildeten Hohlraum zumindest axial zwischen sich einschließenden Seitenwänden, wobei das Zahnrad mit einem konzentrisch zu der Mittelachse des Zahnrades angeordneten Bund für den Sitz des Zahnrades auf einer Welle versehen ist.

## Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein Zahnrad der gattungsbildenden Art ist in US 4,131,032 beschrieben. Das Zahnrad ist in diesem Fall aus zwei Blechteilen gebildet und vorrangig für den Antrieb in Ketten- bzw. Riementrieben vorgesehen. Eines der Blechteile, ein Umformteil, ist schalenförmig ausgebildet. Der Rand des Blechteiles ist mit der radial nach außen weisenden Verzahnung des Zahnrades versehen. Von einem Loch im Boden des Umformteiles ist ein sich in axiale Richtung des Zahnrades in das Innere des Zahnrades erstreckender Bund durchgestellt bzw. durchgezogen. Der Innendurchmesser des Bundes ist für einen Sitz auf einer Welle vorgesehen. In diesem Falle weist der Bund für den Sitz auf der Welle eine nach innen gerichtete Verzahnung auf, die für das Verzahnen mit einer entsprechenden Gegenverzahnung an der Welle vorgesehen ist. Der Boden des Umformteiles bildet eine der Seitenwände des Zahnrades. Die andere Seitenwand ist durch eine im Querschnitt Z-förmig geformte Ringscheibe gebildet. Die Scheibe ist auf dem Bund und an dem Rand des Blechteiles befestigt.

[0003] Der Vorteil derartig gestalteter Zahnräder liegt in der sparsamen Verwendung von Material sowie in den relativ kurzen Fertigungszeiten und somit geringen Kosten für ihre Herstellung. Außerdem sind sie von sehr geringem Gewicht und aufgrund ihrer spanlosen Herstellung durch Umformen und Stanzen von Blech sowie aufgrund ihrer mehrteiligen Ausführung variantenreich mit den verschiedensten Funktionselementen ausführbar.

[0004] Für höher belastete Zahnräder mit Wälzkontakt zu einem anderen Zahnrad bestehen z. B. Mindestanforderungen an die Materialstärke des Bleches im Bereich des Kontaktes aufgrund der auftretenden Kontaktspannung zwischen den einander berührenden Zahnrädern. Der Formbarkeit des Bleches für die Herstellung der oben beschriebenen Hohlkörper sind jedoch Grenzen gesetzt. Das Blech ist zur Herstellung solcher Körper in der Regel mit hohem Umformgrad verformt. Damit lassen sich in Abhängigkeit von den Abmessungen des Hohlkörpers und der gewählten Blechdicke nur bestimmte Wandstärken realisieren. Die Zahnräder sind deshalb relativ dünnwandig ausgebildet und nicht oder nur bedingt für den Einsatz z. B. als Gangräder in einem Wechselgetriebe geeignet.

## Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es ein Zahnrad zu schaffen, das höheren Belastungen ausgesetzt werden kann und das somit in der Lage ist große Drehmomente zu übertragen.

[0006] Diese Aufgabe ist nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass die Verzahnung an einem Ring aus einem profilierten, kreisrund gebogenen sowie an seinen zueinander gebogenen Enden verschweißten Blechstreifen ausgebildet ist und dass der Ring auf wenigstens einer der Seitenwände befestigt ist. Die Verzahnung ist spanlos hergesetzt. Sie weist wahlweise, je nach Anwen-

dung, die in der Getriebetechnik bekannten Zahnformen und Ausführungen auf. Sie ist als Stirn-, als Schräg- oder Pfeilverzahnung gestaltet.

[0007] Die Verzahnung und auch, wenn vorhanden, das innen an dem Ring ausgebildete Zahnprofil werden in einen flach ausgespannt vorliegenden Streifen aus Blech eingewalzt oder eingeprägt. Das gleiche gilt für Zahnprofile an dem Bund, für den Wellensitz und für den Sitz der Seitenwände auf dem Bund. Die Verzahnung und das Zahnprofil

10 liegen fertig vor, ohne das sie spanabhebend bearbeitet wurden. Spanabhebende Verfahren werden bei der Herstellung derartig gestaltete Elemente höchstens zur Fein- bzw. Feinstbearbeitung hinzugezogen. Der Mittenrauhwert  $R_a$  nach der Norm DIN ISO 1302 für die Oberfläche der spanlos hergestellten Verzahnung liegt zumindest in den Zonen des Abwälzkontaktees zu einem anderen Zahnrad, ohne spanabhebende Nachbearbeitung, vorzugsweise als ein Wert von  $< 0,5 \mu\text{m}$  vor. Der Aufwand für die Herstellung einer derartigen Verzahnung ist gering und deshalb ist ihre Herstellung 15 kostengünstig. Besonders wenn in Längsrichtung des Zahnes Hinterschnitte an der Außenkontur des Ringes oder des Bundes vorzusehen sind, sind diese einfach ohne zusätzlichen Aufwand in die Oberfläche des ausgestreckten Blechstreifens einzubringen.

[0008] Für ein derartig zusammengesetztes Zahnrad ist die Verzahnung losgelöst von den anderen Elementen des Zahnrades an die spezifischen Anforderungen angepasst herstellbar. Die Dicke des Ausgangsmaterials, wie die Dicke von Blechplatten oder Blechstreifen, ist den Belastungen 20 an die Verzahnung und dem Verfahren zur Herstellung der Verzahnung angepasst wählbar. Die Verzahnung ist in ihrer Form vielfältig ausführbar. Komplizierte Konturen an den Zähnen sind einfach einzubringen, da die Zähne der Verzahnung nicht nur in Längsrichtung des Zahnrades gesehen eingesetzt werden können sondern auch vorzugsweise radial durch Prägen oder Rollieren formbar sind. Die Verzahnung ist bevorzugt aus Stahl gefertigt und bedarfsgerecht einsatz- 25 bzw. durchgehärtet.

[0009] Für die Herstellung der Seitenwände des Zahnrades ist ebenfalls bevorzugt Stahl eingesetzt, der wahlweise

30 ungehärtet oder gehärtet ist. Die Seitenwände eines erfundungsgemäßen Zahnrades sind ebenfalls variantenreich gestaltbar. So sind in die anfangs flachen Platten der Seitenwände Löcher beliebiger Ausführung durch Bohren oder 35 Stanzen einbringbar. Die Bohrungen bzw. Löcher dienen zur Schmierölzufuhr oder für den Eingriff von Anbaukomponenten, wie Konusringen von Synchronisereinheiten, zur verdrehfesten Mitnahme von diesen. Es ist mit einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass eine der Seitenwände einteilig mit dem Bund ausgebildet ist, wobei der Bund sich längs der Mittelachse des Zahnrades in Richtung der anderen Seitenwand erstreckt. Es ist mit der Ausgestaltung 40 weiterer vorgesehen, dass die andere Seitenwand auf dem Bund sitzt. Der Bund ist vorzugsweise während eines 45 Ziehprozesses aus einer Runde aus Blech durchgestellt oder gezogen und mit seinem Durchmesser dem Sitz auf z. B. einer Getriebewelle oder einem Wälzlager angepasst. Er erstreckt sich ausgehend von der Wandung in Richtung der anderen Seitenwand mindestens über die gesamte Breite des Zahnrades. Der Sitz des Bundes auf der Welle ist alternativ 50 als eine Außenlaufbahn eines Wälzlagers für ein Losrad auf einer Getriebewelle ausgeführt. Die andere Seitenwand ist scheibenförmig mit einem zentral angeordneten Loch ausgebildet. Die Kontur des Loches und die Außenkontur des Bundes am Sitz der Seitenwand sind einander angepasst. Die Seitenwand ist auf dem Bund beispielsweise mittels Lagerschweißen befestigt.

[0010] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor,

dass der Ring mit einem innen am Umfang des Ringes ausgebildeten Zahnprofil in einem verzahnenden Eingriff mit den Seitenwänden steht. Der Bund weist an seiner Außenmantelfläche ein zu dem Zahnprofil am Innendurchmesser der Seitenwand bzw. der Seitenwände passendes Gegenzahnprofil auf. Die Zähne des Zahnprofils und des Gegenzahnprofils greifen so ineinander, dass in Umfangsrichtung des Zahnrades ein Drehmomente übertragender Formschluss zwischen dem Bund und der oder den Seitenwänden geschaffen ist. Wenn der Ring innen mit einer Verzahnung versehen ist, entsteht auf gleiche Weise ein derartiger Formschluss zwischen der Seitenwand oder den Seitenwänden und dem Ring mit der Verzahnung. Es ist sinnvoll ein Zahnrad vorzusehen, dessen Seitenwände in einem verzahnenden Eingriff innen mit dem Bund und außen mit dem Ring der Stirnverzahnung stehen. Hohe Drehmomente während des Betriebes der Zahnräder werden sicher mit einem derartig gebauten Zahnrad übertragen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich dadurch, dass die Elemente des Zahnrades bei entsprechender Gestaltung des Zahnprofils positionsorientiert zueinander bzw. ineinander angeordnet werden können. Mit unterschiedlich großen Lücken an dem Zahnprofil außen an zumindest einer der Seitenwände und dazu korrespondierenden Zähnen innen an dem Ring ist beispielsweise das Aufschieben des Ringes auf die Seitenwand nur in einer gewollten Stellung zur Seitenwand oder zum Bund möglich. Der Ring ist auf der oder den Seitenwänden bevorzugt durch Fügen, wie z. B. Schweißen gesichert. Auch der Bund und die Wände sind mit und ohne verzahnenden Längsgriff bevorzugt durch Schweißen miteinander verbunden.

[0011] Der Sitz auf der Welle am Innendurchmesser des Bundes ist zylindrisch bzw. in seinem Querschnitt kegelig ausgeführt oder, wie eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vorsieht, mit einer nach innen weisenden spanlos gefertigten Verzahnung versehen. Die Welle, beispielsweise eine Getriebewelle, ist mit einer entsprechenden Gegenverzahnung zu dem Zahnprofil versehen. Unter Zahnprofilen an den Seitenwänden, an dem Ring bzw. an dem Bund ist jegliche Art von Keilprofilen bzw. Zähnen zu verstehen, die ineinander greifend einen verdrehssicheren Formschluss in Umfangsrichtung der Welle und des Zahnrades erlauben. Ein sicherer und in Umfangsrichtung des Zahnrades hohe Drehmomente übertragender Sitz des Zahnrades auf der Welle ist das Ergebnis einer derartigen Ausgestaltung der Erfindung.

[0012] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Ring zumindest teilweise auf einem einteilig mit einer der Seitenwände ausgebildeten, sich in Richtung der anderen Seitenwand erstreckenden sowie konzentrisch zu dem Bund angeordneten zylindrischen Abschnitt sitzt. Die Seitenwand ist damit durch den Boden eines schalenförmigen Formteiles gebildet. Der Boden ist wahlweise für den Sitz auf dem Bund mit einem Loch oder für den Sitz auf der Welle einteilig mit dem aus dem Boden gezogenen Bund oder dem Anteil eines Bundes versehen. Der Rand des schalenförmig ausgebildeten Formteiles ist der zylindrisch ausgebildete Abschnitt, auf dem der Ring mit der Verzahnung sitzt.

[0013] Schließlich ist mit einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass jede der Seitenwände einteilig mit einem konzentrisch zu dem Bund angeordneten und sich längs der Mittelachse des Zahnrades in Richtung der anderen Seitenwand erstreckenden Abschnitt ausgebildet ist und dass der Ring die Abschnitte umgreifend auf den Abschnitten angeordnet ist. Jede der Seitenwände ist vorzugsweise durch ein schalenförmiges Formteil gebildet. Die Ränder der Schalen liegen am fertig montierten Zahnrad vorzugsweise an der Quermittelebene des Zahnrades aneinander. Die

Schalen schließen einen ringsförmigen Hohlraum zwischen sich ein und sind vorzugsweise aneinander gefügt.

[0014] Der Ring mit der Verzahnung ist mit dem einen oder mit beiden zylindrischen Abschnitten mittels eines Laserschweißverfahrens verschweißt bzw. auf die Abschnitte aufgepresst. Eine weitere Variante sieht vor, dass der Ring partiell von außen mit einer (mehreren) Durchsetzung(en) bzw. Materialverformung(en) nach innen versehen ist. Diese Durchsetzung bzw. Materialverformung greift in eine Öffnung oder Einformung an einer der zylindrischen Abschnitte und sichert somit die Verzahnung auf einer der Seitenwände.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen [0016] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Zahnrades aus Blech gemäß Erfindung mit einer Seitenwand, die einteilig mit einem Bund ausgebildet ist, und mit einem Ring der über ein Zahnprofil auf den Seitenwänden sitzt, in einem Längsschnitt.

[0017] Fig. 2 die Einzelteile des Zahnrades nach Fig. 1 in einem Längsschnitt.

[0018] Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zahnrades aus Blech mit einer Seitenwand, die einteilig mit einem Bund ausgebildet ist, und mit Seitenwänden, die einteilig mit einem konzentrisch zu dem Bund angeordneten Abschnitt versehen sind, im Längsschnitt.

[0019] Fig. 4 ein Beispiel einer spanlos gesetzten Pfeilverzahnung an einem Blechstreifen in der Draufsicht.

[0020] Fig. 5 die Seitenansicht des profilierten Blechstreifens nach Fig. 4.

[0021] Fig. 6 ein Abschnitt eines mit einer Verzahnung profilierten Blechstreifens im ausgestreckten Zustand,

[0022] Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Zahnprofils im ausgestreckten Zustand, im Schnitt.

[0023] Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines profilierten Zahnstreifens im Schnitt,

[0024] Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel eines Ringes mit einer Verzahnung aus einem profilierten, kreisrund gebogenen sowie an seinen Biegeenden verschweißten Blechstreifen.

[0025] Fig. 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Zahnrades gemäß Erfindung mit zwei schalenförmig ausgebildeten Seitenwänden, die gleichzeitig anteilig den Bund bilden, im Längsschnitt sowie

[0026] Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zahnrades, bei dem der Bund an seinem Innendurchmesser eine Verzahnung aufweist, im Längsschnitt.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0027] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen mit 1 ein Ausführungsbeispiel eines Zahnrades. Das Zahnrad 1 besteht aus einer radial nach außen gerichteten Verzahnung 5 an einem Ring 4, aus zwei auf der Mittelachse 1a des Zahnrades 1 einander gegenüberliegend angeordneten Seitenwänden 2 und 3 sowie aus einem konzentrisch zu der Mittelachse 1a des Zahnrades 1 angeordneten Bund 2a für den Sitz des Zahnrades 1 auf einer nicht dargestellten Welle. Die Verzahnung 5 ist mit spanlosen Formgebungsverfahren in den in seinem Ausgangszustand als ausgespannter Streifen aus Blech vorliegenden und dann zylindrisch gebogenen Ring 4 eingebracht. Der Ring 4 ist an den Seitenwänden 2 und 3 befestigt. Die Seitenwand 2 ist einteilig mit dem Bund 2a ausgebildet. Der Bund 2a erstreckt sich ausgehend von der Seitenwand 2

längs zur Mittelachse 1a des Zahnrades 1 in Richtung der Seitenwand 3 sitzt mit einem Loch 3b auf dem Bund 2a. Der Ring 4 weist innen ein Zahnprofil 4a auf. Das Zahnprofil 4a greift in ein entsprechendes Gegenzahnprofil 2b und 3a der Seitenwände 2 und 3 ein. Die Seitenwände 2 und 3 weisen Schmierbohrungen 6 und 7 auf. Die Schmierbohrungen 6 und 7 führen der Verzahnung 5 über den Hohlraum 1b und durch Schmierbohrungen 8 in den Ring 4. Schmieröl zu oder dienen dem Eingriff von Anschlussbauteilen für deren Mitnahme durch das Zahnrad 1. Der Sitz 2c an dem Bund 2a ist zylindrisch ausgebildet.

[0028] Fig. 3 zeigt ein Zahnrad 9. Das Zahnrad 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Lösung und mit Seitenwänden 10 und 11 versehen. Die Seitenwand 10 ist einteilig mit einem Bund 10a ausgebildet. Der Bund 10a erstreckt sich längs der Mittelachse 9a des Zahnrades 9 in Richtung der Seitenwand 11. Die Seitenwand 11 weist ein kreisrundes Loch 11a auf, mit dem die Seitenwand 11 auf dem Bund 10a sitzt. Einteilig mit der Seitenwand 11 ist ein sich in Richtung der Seitenwand 10 erstreckender sowie konzentrisch zu dem Bund 10a angeordneter zylindrischer Abschnitt 11b ausgebildet. Einteilig mit der Seitenwand 10 ist ein zylindrischer Abschnitt 10b ausgebildet, der konzentrisch zu dem Bund 10a angeordnet ist und stirnseitig an dem Abschnitt 11b anliegt. Ein Ring 12 umgreift die Abschnitte 10b und 11b radial. In den Ring 12 ist mittels spanloser Formgebung eine Verzahnung 13 eingebracht. Der Ring 12 lag in seinem Ausgangszustand als ein mit der Verzahnung 13 versicherter Blechstreifen vor. In folgenden Fertigungsschritten wurde der Blechstreifen kreisrund gebogen und an seinen zueinander weisenden Enden verschweißt. Die Verzahnung 13 wird über Ölkänele 14 aus dem Hohlraum 9b und über die Ölbohrungen 15 in den Seitenwänden 10 und 11 während des Betriebes des Zahnrades 9 mit Öl versorgt. Das Zahnrad 9 sitzt mit einem zylindrisch ausgebildeten Sitz 16 an dem Bund 10a auf einer nicht dargestellten Getriebewelle. Die Seitenwände 10 und 11 sind mittels Laserstrahl erzeugter Schweißpunkte 17 aneinandergesfügt. Der Ring 12 ist über Schweißpunkte 17 auf den Abschnitten 10b und 11b gesichert.

[0029] Fig. 4 und Fig. 5 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Pfeilverzahnung 19 an einem noch im ausgestreckten Zustand vorliegenden Blechstreifen 18, von dem nur ein kurzer Abschnitt bildlich dargestellt ist. Der Blechstreifen 18 ist mit einer später in Umfangsrichtung umlaufenden Befüllungsnut 20 versehen.

[0030] Die Fig. 6 bis 8 zeigen Abschnitte von Blechstreifen 21, 22 und 23 in der Seitenansicht bzw. im Querschnitt. Die Blechstreifen 21, 22 und 23 sind profiliert. Der Blechstreifen 21 weist eine Verzahnung 21a auf, die für den späteren Eingriff mit einem anderen Zahnrad vorgesehen ist. Die Rückseite 21b des Blechstreifens 21 ist für die Befestigung des später kreisrund gebogenen Blechstreifens 21 auf Wänden eines nicht dargestellten Zahnrades vorgesehen. Der Blechstreifen 22 ist mit einem weiteren Beispiel einer Verzahnung versehen. Die Zähne 22a greifen später am fertigen Zahnrad in die Verzahnung eines weiteren Zahnrades des Getriebes. Die Zähne 22b des Blechstreifens 22 sind für einen verzahnenden Eingriff in wenigstens eine der Wände eines fertig montierten Zahnrades vorgesehen. Die Zähne 23a an dem Blechstreifen 23 verzahnen sich an dem fertigen im Getriebe montierten Zahnrad mit einer Gegenverzahnung eines Gangrades. Die Zähne 23b sind für die verzahnende Befestigung des Streifens 23 auf den Wänden des Zahnrades vorgesehen.

[0031] Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Ringes 24 aus einem profilierten kreisrund gebogenen sowie an seinen zueinander weisenden Enden 24a und 24b verschweiß-

ten Blechstreifen. Der Ring 24 weist außen eine Verzahnung 25 ein. <sup>5</sup> nicht weiter dargestellten Zahnrades auf.

[0032] In Fig. 10 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Zahnrades aus Blech dargestellt. Das Zahnrad 26 ist mit einer radial nach außen gerichteten Verzahnung 27 versehen. Die Verzahnung ist an einem Ring 28 ausgebildet, der auf einander gegenüberliegenden sowie einen ringförmig ausgebildeten Hohlraum 26a zwischen sich einschließenden Seitenwänden 29 und 30 sitzt. Jede der Seitenwände 29 und 30 ist einteilig mit einem zylindrischen Abschnitt 29a bzw. 30a eines Bundes 31 ausgebildet. Der Bund 31 ist konzentrisch zu der Mittelachse 26b angeordnet und mit einem zylindrisch gesetzten Sitz des Zahnrades 26 auf einer nicht dargestellten Welle versehen. Die zylindrischen Abschnitte 15 29a bzw. 30a sind Bestandteil eines schalenförmig ausgebildeten Umformteiles. Außer aus den Seitenwänden 29 bzw. 30 und den Abschnitten 29a bzw. 30a besteht das Umformteil noch aus einem einteilig mit der Seitenwand 29 bzw. 30 ausgebildeten, sich in Richtung der anderen Seitenwand 29 bzw. 30 erstreckenden sowie konzentrisch zu dem Bund 29a bzw. 30a angeordneten zylindrischen Abschnitt 29b bzw. 30b. Die schalenförmig ausgebildeten Umformteile sind symmetrisch zueinander ausgebildet und liegen mit ihren Abschnitten 29a, 29b und 30a, 30b an der Quermittelebene 20 26c des Zahnrades 26 stirnseitig aneinander. Auf den Abschnitten 29b und 30b sitzt der Ring 28 und ist dort mittels einer Durchsetzung 28a an dem Ring 28 auf dem Abschnitt 30b gesichert. Dazu greift die Durchsetzung 28a aus dem Material des Ringes 28 in eine aus einer weiteren Durchsetzung 30c am Abschnitt 30b entstandenen Vertiefung 30d des Abschnittes 30b. Für einen verbesserten Durchfluss des Schmieröles zu der Verzahnung 27 sind die Seitenwände 29 und 30 mit Löchern 32 und 33 versehen. Die Löcher 33 sind auch für den Eingriff eines nicht dargestellten Synchromotors vorgesehen. Wenn das Zahnrad 26 im Getriebe montiert ist, nimmt das Öl seinen Weg durch die Löcher 32 und 33 über Schmierkanäle 34 und 35 zu der Verzahnung 27.

[0033] Fig. 11 zeigt ein Zahnrad 36. Das Zahnrad 36 weist eine radial nach außen gerichtete Verzahnung 37 auf. Die Verzahnung 37 ist an einem Ring 38 ausgebildet, der außerdem mit einem nach innen weisenden Zahnprofil 39 versehen ist. Mit dem Zahnprofil 39 steht der Ring 38 in einem verzahnenden Eingriff mit Seitenwänden 40. Die Seitenwände 40 schließen zwischen sich einen ringförmigen Hohlraum 36a ein. Die Seitenwände 40 weisen außerdem an ihrem Außendurchmesser ein mit dem Zahnprofil 39 korrespondierendes Gegenzahnprofil 41 auf. Innen am Umfang der Seitenwand 40 ist ein weiteres Zahnprofil 42 ausgebildet. Über das Zahnprofil 42 stehen die Seitenwände 40 in einem verzahnenden Eingriff mit einem Bund 43. Der Bund 43 weist dazu ein mit dem Zahnprofil 42 korrespondierendes Gegenzahnprofil 44 auf. An dem Innendurchmesser des Bundes 43 ist eine Verzahnung 45 spanlos eingeformt. Die Verzahnung 45 ist für den Eingriff in eine entsprechende Gegenverzahnung einer nicht dargestellten Getriebewelle vorgesehen. Der Ring 38 und der Bund 43 sind auf den Seitenwänden 40 durch Presssitze gesichert.

#### Bezugszeichen

- 1 Zahnrad
- 1a Mittelachse
- 1b Hohlraum
- 2 Seitenwand
- 2a Bund
- 2b Gegenzahnprofil
- 2c Sitz

3 Seitenwand  
 3a Gegenzahnprofil  
 3b Loch  
 4 Ring  
 4a Zahnprofil  
 5 Verzahnung  
 6 Schmierbohrung  
 7 Schmierbohrung  
 8 Schmierbohrung  
 9 Zahnrad  
 9a Mittelachse  
 9b Hohlraum  
 10 Seitenwand  
 10a Bund  
 10b Abschnitt  
 11 Seitenwand  
 11a Loch  
 11b Abschnitt  
 12 Ring  
 13 Verzahnung  
 14 Ölkanal  
 15 Ölbohrung  
 16 Sitz  
 17 Schweißpunkt  
 18 Blechstreifen  
 19 Pfeilverzahnung  
 20 Beißungsnut  
 21 Blechstreifen  
 21a Verzahnung  
 21b Rückseite  
 22 Blechstreifen  
 22a Zahn  
 22b Zahn  
 23 Blechstreifen  
 23a Zahn  
 23b Zahn  
 24 Ring  
 24a Ende  
 24b Ende  
 25 Verzahnung  
 26 Zahnrad  
 26a Hohlraum  
 26b Mittelachse  
 26c Quermittellebene  
 27 Verzahnung  
 28 Ring  
 28a Durchsetzung  
 29 Seitenwand  
 29a Abschnitt  
 29b Abschnitt  
 30 Seitenwand  
 30a Abschnitt  
 30b Abschnitt  
 30c Durchsetzung  
 30d Vertiefung  
 31 Bund  
 32 Loch  
 33 Loch  
 34 Schmierkanal  
 35 Schmierkanal  
 36 Zahnrad  
 36a Hohlraum  
 37 Verzahnung  
 38 Ring  
 39 Zahnprofil  
 40 Seitenwand  
 41 Gegenzahnprofil  
 42 Zahnprofil

43 Bund  
 44 Gegenzahnprofil  
 45 Verzahnung

## Patentansprüche

1. Zahnrad (1, 9, 26, 36) aus Blech mit einer radial nach außen gerichteten Verzahnung (5, 13, 27, 37) und mit zwei auf der Mittelachse des Zahnrades (1, 9, 26, 36) einander gegenüberliegenden sowie einen ringförmig ausgebildeten Hohlraum (1b, 9b, 26a, 36a) zumindest axial zwischen sich einschließenden Seitenwänden (2, 3, 10, 11, 29, 30, 40), wobei das Zahnrad (1, 9, 26, 36) mit einem konzentrisch zu der Mittelachse des Zahnrades (1, 9, 26, 36) angeordneten Bund (2a, 10a, 31, 43) für den Sitz des Zahnrades (1, 9, 26, 36) auf einer Welle versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (5, 13, 25, 27, 37) an einem Ring (4, 12, 24, 28, 38) aus einem profilierten, kreisrund gebogenen sowie an seinen zueinander gebogenen Enden (24a, 24b) verschweißten Blechstreifen ausgebildet ist und dass der Ring (4, 12, 24, 28, 38) auf wenigstens einer der Seitenwände (2, 3, 10, 11, 24, 29, 40) befestigt ist.

2. Zahnrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Seitenwände (2, 10) einteilig mit dem Bund (2a, 10a) ausgebildet ist, wobei sich der Bund (2a, 10a) längs der Mittelachse des Zahnrades (1, 9) in Richtung der anderen Seitenwand (3, 11) erstreckt und dass die andere Seitenwand (3, 11) auf dem Bund (2a, 10a) sitzt.

3. Zahnrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (4, 38) über innen am Umfang des Ringes (4, 38) ausgebildetes Zahnprofil (4a, 39) in einem verzahnenden Eingriff mit den Seitenwänden (2, 3, 40) steht.

4. Zahnrad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (12) durch Schweißen an der Seitenwand (10, 11) gesichert ist.

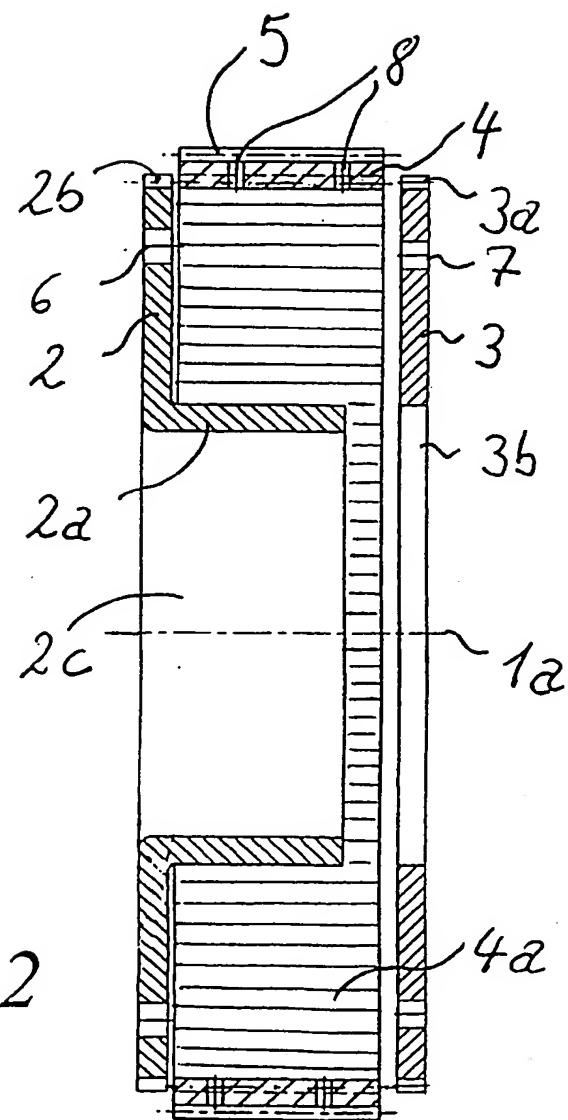
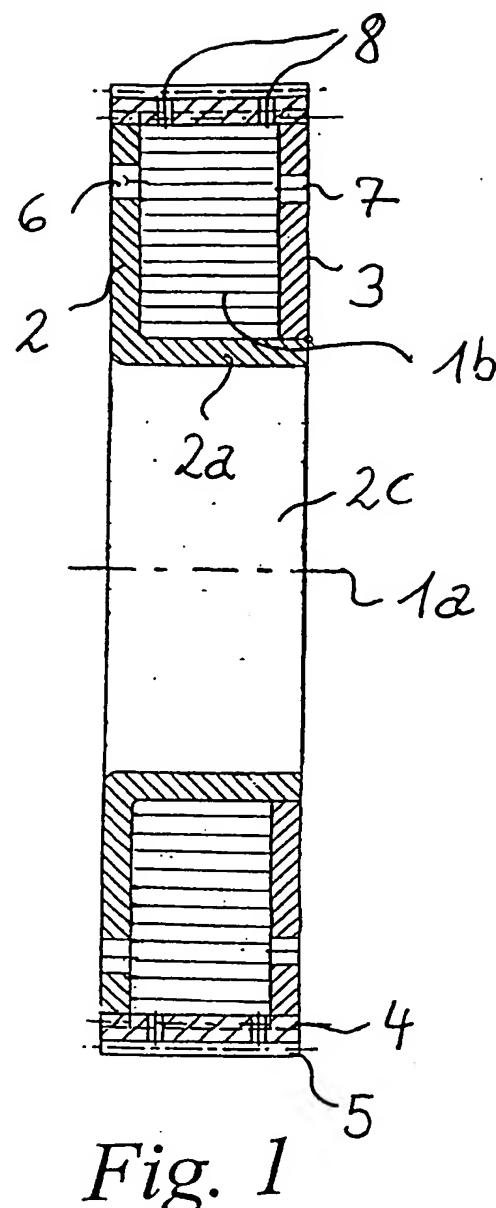
5. Zahnrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (12, 28) zumindest teilweise auf einem einteilig mit einer der Seitenwände (10, 11, 29, 30) ausgebildeten sowie sich in Richtung der anderen Seitenwand (10, 11, 29, 30) erstreckenden und konzentrisch zu dem Bund (10a, 31) angeordneten zylindrischen Abschnitten (10b, 11b, 29b, 30b) sitzt.

6. Zahnrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Seitenwände (10, 11, 29, 30) einteilig mit einem konzentrisch zu dem Bund (10a, 31) angeordneten und sich längs der Mittelachse des Zahnrades (9, 26) in Richtung der anderen Seitenwand (10, 11, 29, 30) erstreckenden Abschnitt (10b, 11b, 29b, 30b) ausgebildet ist und dass der Ring (12, 28) die Abschnitte (10b, 11b, 29b, 30b) umgreifend auf den Abschnitt (10b, 11b, 20b, 29b, 30b) angeordnet ist.

7. Zahnrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Seitenwände (2, 3, 10, 11, 29, 30) längs durchgehende Löcher (6, 7, 15, 32, 33) aufweist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



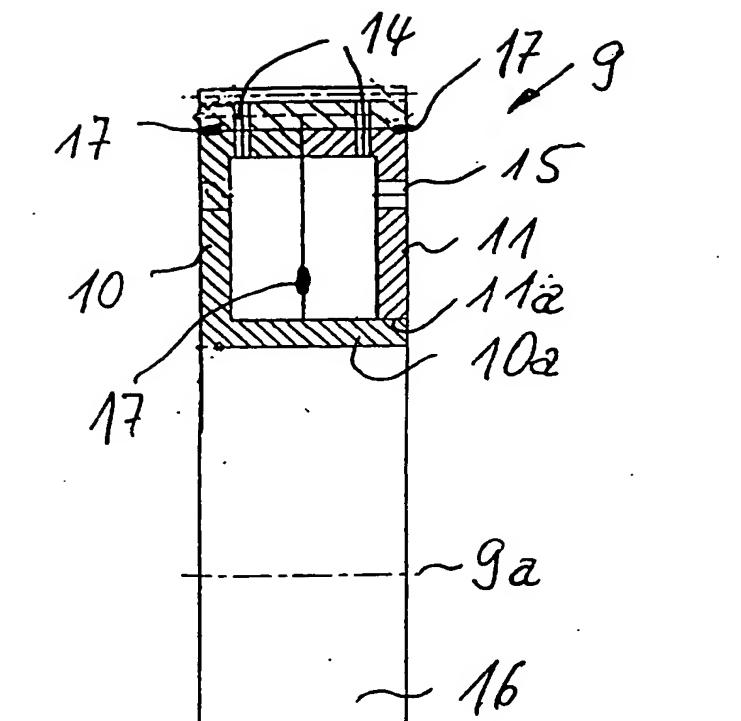


Fig. 3

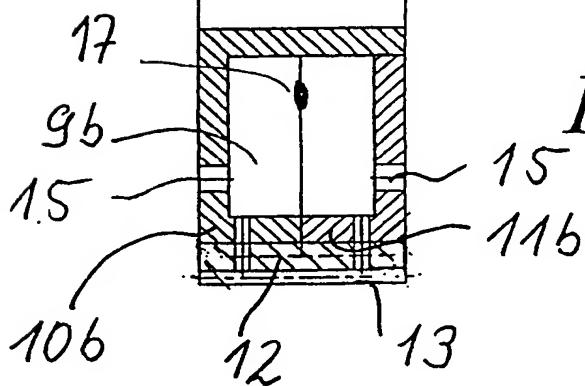


Fig. 5

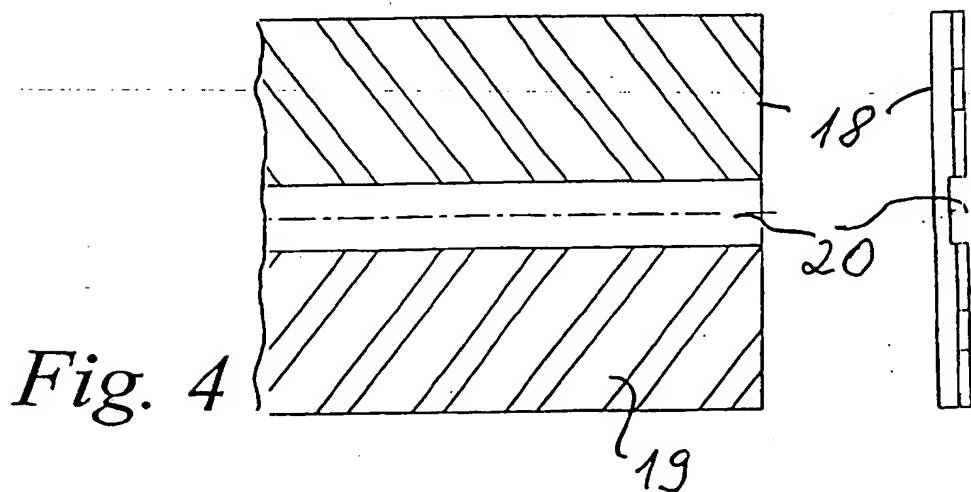


Fig. 4

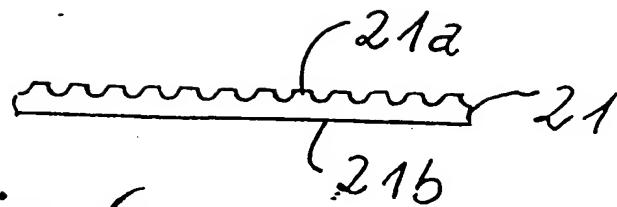


Fig. 6

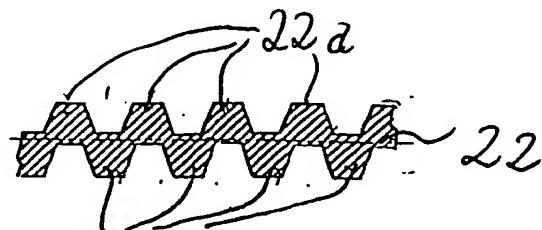


Fig. 7

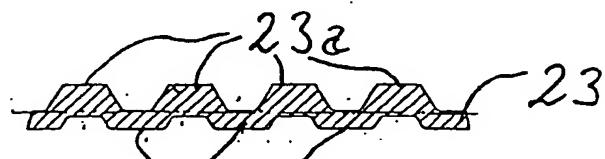


Fig. 8

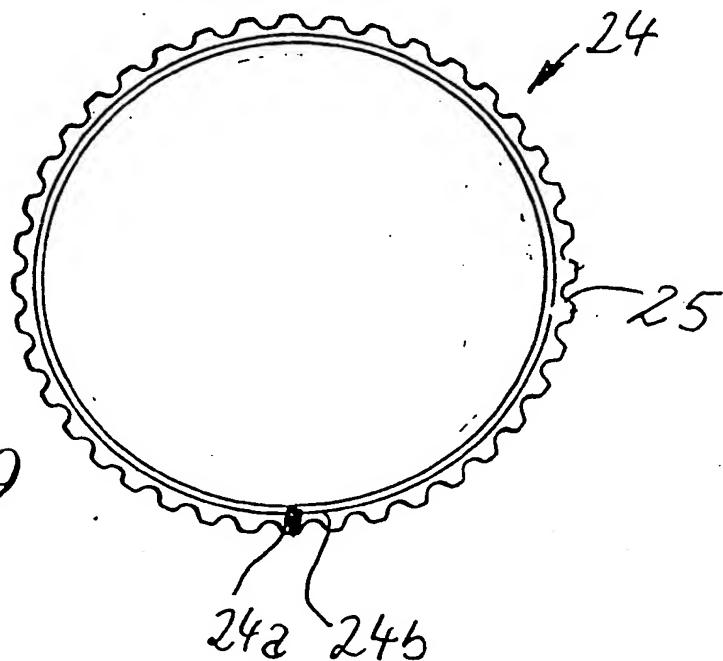


Fig. 9

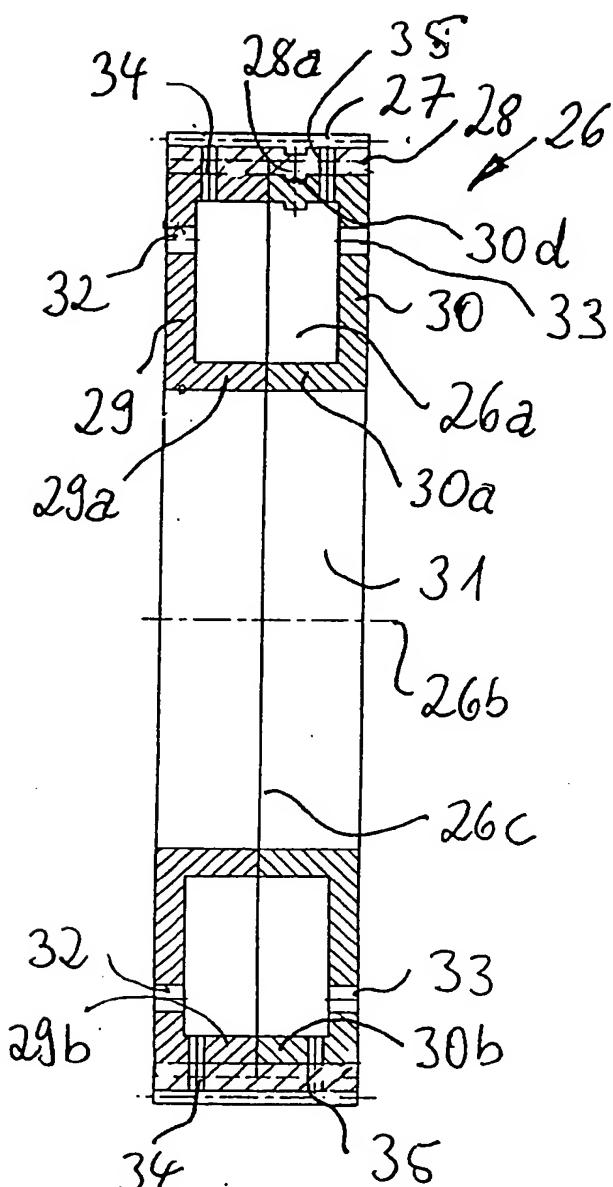


Fig. 10

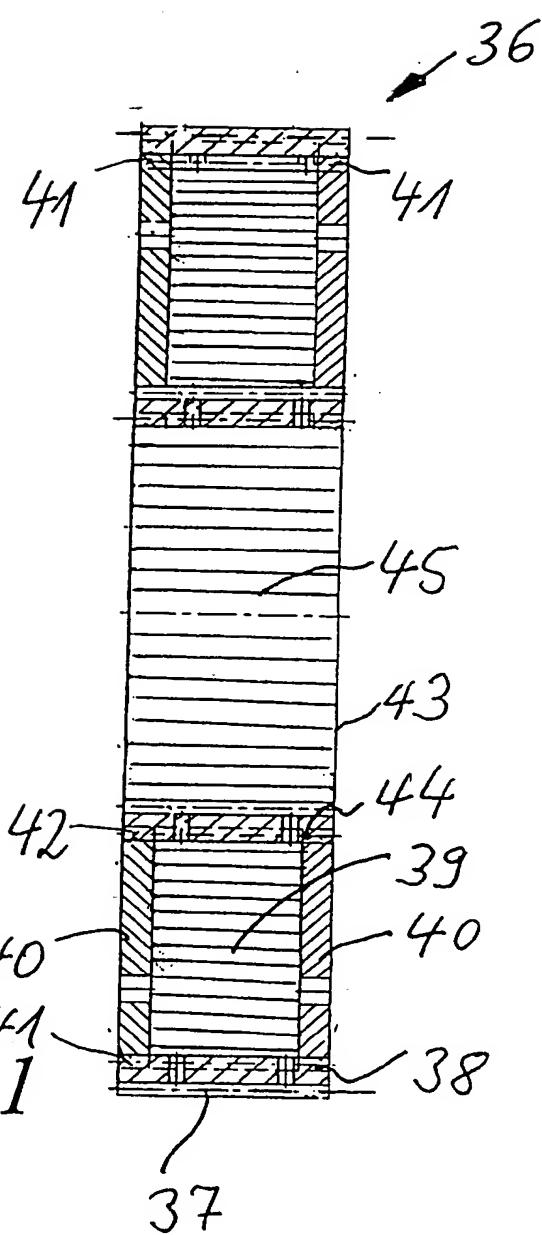


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**